



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 44 114 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
B 60 C 23/00

②① Aktenzeichen: 100 44 114.9
②② Anmeldetag: 7. 9. 2000
④③ Offenlegungstag: 16. 8. 2001

DE 100 44 114 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
100 01 221. 3 14. 01. 2000

⑦① Anmelder:
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

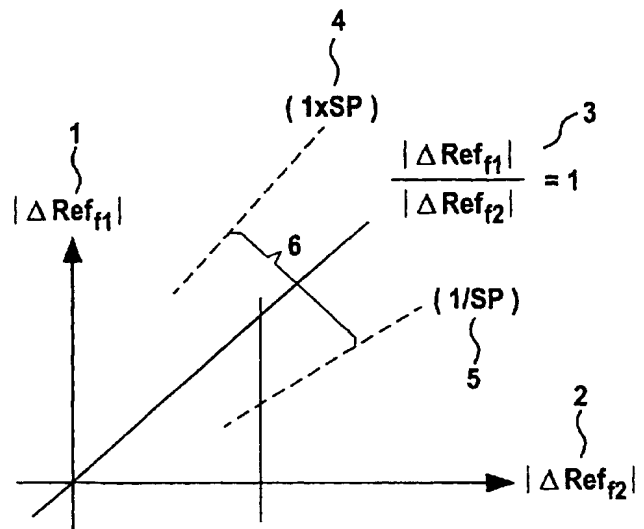
⑦② Erfinder:
Grießer, Martin, Dr., 65760 Eschborn, DE; Ihrig,
Hans Georg, 64293 Darmstadt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Erkennung eines Druckverlustes von Reifen in Kraftfahrzeugen mit Plausibilitätsprüfung

⑤⑦ Beschrieben ist ein Verfahren zur Erkennung eines Reifendruckverlusts in Kraftfahrzeugen mit den Schritten:
c) Bildung von mindestens zwei unterschiedlich ermittelten Referenzgrößen Ref_i , die gebildet sind aus mindestens zwei Raddrehzahlinformationen der Gruppe vorderes linkes Rad VL, vorderes rechtes Rad VR, hinteres linkes Rad HL und hinteres rechtes Rad HR (11), und
d) Erkennung eines vorläufigen Druckverlusts durch Überprüfen, ob mindestens eine Referenzgröße Ref_i eine vorgegebene Mindestabweichung von einem Sollwert S_i für diese Referenzgröße aufweist, worin eine endgültige Erkennung auf einen Druckverlust in Abhängigkeit eines oder mehrerer Verfahren zur Überprüfung der Plausibilität erfolgt.
Ferner ist eine Vorrichtung zum Regeln der Bremskraft und/oder der Fahrdynamik und zur Durchführung des genannten Verfahrens beschrieben.



DE 100 44 114 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Oberbegriff von Anspruch 1 und eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff von Anspruch 7.

Kraftfahrzeuge, die mit einem elektronischen System zur Bremsdruckregelung oder zur Regelung der Fahrdynamik (ABS, ASR, ESP etc.) ausgestattet sind, weisen üblicherweise Einrichtungen zur Messung der Winkelgeschwindigkeit der Fahrzeugräder, wie etwa Raddrehzahlsensoren, auf. Es ist bereits bekannt, daß sich zur Reifendruckverlusterkennung die Beobachtung einer Änderung in der Winkelgeschwindigkeit der Räder eignet, da sich bei einem Reifendruckverlust der dynamische Abrollumfang und damit auch der sogenannte dynamische Radradius verringert. Zusätzlich kann, was bei elektronischen Bremsdruckregelsystemen verbreitet ist, aus dem Verlauf der aufgenommenen und ggf. gespeicherten Radgeschwindigkeitsdaten die aktuelle Fahrsituationen ermittelt werden. Die Druckverlusterkennung läßt sich am einfachsten während Fahrsituationen mit geringem Einfluß auf die Differenz der Radgeschwindigkeiten, z. B. während einer Geradeausfahrt ohne eine auf das Fahrzeug wirkende Kraft (Längs-, Querbeschleunigung, Gier-rate) durchführen.

Um eine Druckverlusterkennung mit erhöhter Genauigkeit insbesondere auch bei dynamischen Fahrmanövern zu realisieren, ist in der Deutschen Patentanmeldung 199 61 681 ein Verfahren vorgeschlagen worden, bei dem zusätzliche physikalische Daten, wie beispielsweise Gier-rate, Beschleunigung, Bremsenbetätigung, Motormoment usw. in den Erkennungsalgorithmus zur Druckverlusterkennung einbezogen werden, so daß eine Druckverlusterkennung auch während dynamischer Fahrmanöver durchführbar ist.

In der DE 197 21 480 A1 ist ein in ein elektronisches Antiblockiersystem (ABS) integrierbares Druckverlusterkennungsverfahren beschrieben, bei dem nach Auslösen eines Reset-Schalters, der ausgelöst wird, wenn der Nenndruck der Räder eingestellt ist, zunächst eine zeitlich begrenzte Lernphase durchlaufen wird, in der ein Mikrocontroller unter Berücksichtigung der Fahrsituation Radwinkelgeschwindigkeiten verfolgt und aus dem zeitlichen Verlauf der aus den Radwinkelgeschwindigkeiten gebildeten Referenzwerte obere und untere Grenzwerte (G_1 und G_2) festlegt. Im Anschluß an die Lernphase beginnt eine Vergleichsphase, in der überprüft wird, ob die aktuell bestimmten Referenzwerte innerhalb des durch die gelernten Grenzwerte definierten Bereichs liegen.

Das Verfahren berücksichtigt die aktuelle Fahrsituation, indem während der Lernphase und während der Vergleichsphase Referenzwerte während ungeeigneter, dynamischer Fahrsituationen ausgeschlossen werden.

Obwohl bereits zahlreiche Verfahren zur Erkennung eines Druckverlustes durch Auswertung der Radgeschwindigkeit vorgeschlagen wurden, besteht immer noch Bedarf, die Druckverlusterkennung auf Basis von Raddrehzahlinformationen noch zuverlässiger durchzuführen, insbesondere um ausgesprochen unerwünschte Fehlwarnungen, wie sie beispielsweise auf Schnee oder Eis vorkommen können, weitestgehend zu vermeiden. Das Problem bei der Druckverlusterkennung besteht unter anderem darin, eine vergleichsweise geringe Änderung des dynamischen Abrollradius aufgrund eines Druckverlustes von größeren Änderungen des dynamischen Abrollradius aufgrund von Kurvenfahrt, Beschleunigung, Verzögerung und Fahrbahneffekten (Schlaglöcher, verschiedene Reibwerte) zu vermeiden. Die vorliegende Erfindung setzt sich zum Ziel, eine zuverlässigere Druckverlusterkennung auf Basis von Daten der Raddreh-

zahl zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und eine Vorrichtung gemäß Anspruch 7.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden zunächst die folgenden Schritte durchgeführt:

a) Bildung von mindestens zwei unterschiedlich ermittelten Referenzgrößen Ref_i , die gebildet sind aus mindestens zwei Raddrehzahlinformationen der Gruppe vorderes linkes Rad VL, vorderes rechtes Rad VR, hinteres linkes Rad HL und hinteres rechtes Rad HR.

b) Erkennung eines vorläufigen Druckverlusts durch Überprüfen, ob mindestens eine Referenzgröße Ref_i eine vorgegebene Mindestabweichung von einem Sollwert für diese Referenzgröße aufweist.

Im Anschluß daran wird gemäß der Erfindung eine endgültige Erkennung auf einen Druckverlust (z. B. Anzeige einer Druckverlustwarnung auf dem Armaturenbrett) in Abhängigkeit eines oder mehrerer Verfahren zur Überprüfung der Plausibilität durchgeführt. Die Erkennung wird durch dieses zusätzlichen Verfahren zusätzlich abgesichert. Treten in den Schritten a) und b) Fehlwarnungen auf, so kann die überwiegende Zahl der Fehlwarnungen durch die Plausibilitätsprüfung vermieden werden.

Die vorgegebene Mindestabweichung kann bevorzugt durch obere und untere Grenzwerte G_1 , G_2 vorgegeben sein, wobei überwacht wird, ob diese Grenzwerte überschritten werden. Die Grenzwerte können gebildet werden, indem ein geeigneter Wert dem Sollwert zuaddiert oder vom Sollwert subtrahiert wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Messen des Drucks von Fahrzeugreifen wird vorzugsweise innerhalb eines Verfahrens zur Regelung der Bremskraft und/oder der Fahrdynamik (ABS, ASR, ESP) ausgeführt.

Die Raddrehzahlinformationen sind beispielsweise Geschwindigkeits-Daten von sensorisch bestimmten Radgeschwindigkeiten oder Daten, die Radgeschwindigkeiten auf Basis von Zeitintervallen angeben. Vorzugsweise handelt es sich bei den Raddrehzahlinformationen um Daten von aktuell ermittelten Radradien (dynamischer Radradius r_d), die ermittelt werden können nach der Formel $r_d = v_{ref}/\omega$, wobei v_{ref} die durch das elektronische Bremssystem ermittelte Fahrzeuggeschwindigkeit ist.

Die Sollwerte, mit denen die Referenzwerte verglichen werden, können fest vorgeben oder durch ein an sich bekanntes Lernverfahren gelernt sein. Ein erfindungsgemäß einsetzbares Lernverfahren ist beispielsweise in der WO 98/52780 beschrieben. Das Lernverfahren, welches bevorzugt eingesetzt wird, hat den Zweck, unterschiedliche Laufeigenschaften der Räder, die durch unterschiedliches Abfahren der Reifen oder unterschiedliche Raddurchmesser auftreten können, auszugleichen. Die während der Lernphase berücksichtigten Daten sind möglichst während einer Geradeausfahrt, bei der sich alle Räder mit der gleichen Geschwindigkeit gegenüber dem Untergrund bewegen, zu gewinnen. Die eingelernten Daten können gemittelt werden und als Sollwert abgespeichert werden. Im Anschluß daran läßt sich die Vergleichsphase gemäß den Schritten a) und b) durchführen.

Zur Überprüfung der Plausibilität eines gemäß den Schritten a) und b) festgestellten vorläufigen Druckverlust wird vorzugsweise der Betrag der Abweichung einer ersten Referenzgröße von einem Sollwert, der vorzugsweise gelernt ist, $|\Delta Ref_{i1}| = |Ref_{i1} - S_{f1}|$ und der Betrag der Abweichung einer weiteren Referenzgröße von einem weiteren

Sollwert $|\Delta \text{Ref}_2| = |\text{Ref}_2 - S_3|$ miteinander verglichen.

Es kann für das Verfahren zweckmäßig sein, daß die Referenzgrößen der vorläufigen Druckverlusterkennung in den Schritten a) und b) auf die gleiche Weise gebildet werden, wie die Referenzgrößen bei der Plausibilitätsprüfung. Dies ist jedoch nicht unbedingt notwendig. Es kann daher auch vorgesehen sein, daß für die vorläufige Druckverlusterkennung auf andere Weise ermittelte Referenzwerte zum Einsatz kommen als bei der Plausibilitätsprüfung.

Vorzugsweise wird ein Druckverlust gemäß dem Verfahren dann als plausibel angesehen, wenn der Quotient des Betrags der Abweichungen $|\Delta \text{Ref}_1|/|\Delta \text{Ref}_2|$ kleiner ist, als der Wert von 1 zuzüglich oder abzüglich eines vorgegebenen Schwellenwertes SP ($1 \cdot \text{SP}$, $1/\text{SP}$). Für SP sind Werte größer als 1 sinnvoll.

Es ist nicht immer sinnvoll, alle möglichen unterschiedlich gebildeten Referenzwerte miteinander in der vorstehend geschilderten Weise miteinander zu vergleichen. Vorzugsweise werden nur solche Paare einer ersten und weiteren Abweichung $|\Delta \text{Ref}_1|$ und $|\Delta \text{Ref}_2|$ miteinander verglichen, welche gemeinsam als Parameter die Drehzahlinformation eines Rades mit einem vermuteten Druckverlust enthalten.

Werden zum Beispiel die Referenzwerte aus den Verhältnissen der Radradien gebildet, wie beispielsweise nach den Formeln VL/VR, VL/HR, VR/HL, VR/HR, HL/HR, VL/HL oder deren Kehrwerte, so ist es zweckmäßig – wenn das Rad VL ein Rad ist, bei dem ein vorläufiger Druckverlust identifiziert wurde – nur die drei Referenzwerte VL/VR, VL/HL, VL/HR miteinander zu vergleichen.

Besonders bevorzugt wird auch überprüft, ob die übrigen Quotienten, die das identifizierte Rad nicht enthalten, außerhalb des Bereichs liegende Abweichungen zeigen.

Die Referenzwerte Ref_i sind beispielsweise mathematische Funktionen, in denen die Daten der Raddrehzahl Funktionsparameter sind, wie nachfolgend beispielhaft aufgeführt:

$$\text{Ref}_1 = (\text{VL} + \text{HR})/(\text{VR} + \text{HL}) \text{ (Diagonalenverhältnis)}$$

$$\text{Ref}_2 = (\text{VL} + \text{HL})/(\text{VR} + \text{HR}) \text{ (Seitenverhältnis)}$$

$$\text{Ref}_3 = (\text{VL} + \text{VR})/(\text{HL} + \text{HR}) \text{ (Achsenverhältnis)}$$

Die Funktionen, die sich allgemein mit dem Ausdruck $\text{Ref}_i = F(A, B, C, D)$ beschreiben lassen, können sich entweder durch eine unterschiedliche mathematische Funktion F oder durch eine unterschiedliche Anordnung der Funktionsparameter A, B, C und D voneinander unterscheiden.

Vorzugsweise werden die unterschiedlichen Referenzgrößen Ref_i mittels der gleichen mathematischen Funktion $\text{Ref}_i = F(\text{VL}, \text{HR}, \text{VR}, \text{HL})$ bzw. auch $\text{Ref}_i = F(\text{VL}, \text{HR})$ gebildet, wobei sich die Funktionen durch eine unterschiedliche Anordnung der Funktionsparameter unterscheiden.

Bei der Bildung der Referenzwerte kann beispielsweise die Formel $\text{Ref}_1 = F(\text{VL}, \text{HR}, \text{VR}, \text{HL})$ oder die Formel $\text{Ref}_2 = F(\text{VL}, \text{HR}, \text{HL}, \text{VR})$ verwendet werden. In der Parameterliste der Funktion sind die Radparameter permutiert sind. Bei vier Rädern ergeben sich im allgemeinen 24 Möglichkeiten zur Permutation.

Wie weiter oben beschrieben, kann auch die Funktion F verschieden gewählt sein. Es sind bevorzugt solche Funktionen geeignet, mit denen sich eine Verhältnisgröße aus den Raddrehzahlinformationen berechnen läßt. Nachfolgend sind einige Beispiele für geeignete Funktionen F aufgeführt:

$$F_1 = (A+B)/(C+D),$$

$$F_2 = (A/B) - (C/D)$$

$$F_3 = (A+B) - (C+D),$$

$$F_4 = (A/B)$$

$$F_5 = (A/B)/(C/D) \text{ oder}$$

$$F_6 = (A)/(A+B+C+D).$$

Besonders bevorzugt wird die Funktion F so gewählt, daß Abweichungen der Raddrehzahl voneinander möglichst deutlich zu Tage treten. Dies beinhaltet den Vorteil, daß die Speicherung der Referenzwerte mit einem vergleichsweise geringen Bedarf an Speicherplatz ermöglicht wird, bei gleichzeitig ausreichender Empfindlichkeit des Referenzwerts von relativen Abweichungen in der Raddrehzahl einzelner Räder.

Die Referenzgröße Ref wird bevorzugt zur Bestimmung des vorläufigen Druckverlusts gebildet, indem die Summen jeweils zweier die Raddrehzahlen repräsentierender Signale dividiert werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Regeln der Bremskraft und/oder der Fahrdynamik und zur Erkennung eines Druckverlusts von Reifen in einem Kraftfahrzeug, welches sich dadurch auszeichnet, daß ein Mikrorechner, der mit Raddrehzahlsensoren und gegebenenfalls zusätzlichen Fahrdynamiksensoren verbunden ist, das vorstehend beschriebene Verfahren gemeinsam mit einem an sich bekannten Verfahren zur Regelung der Bremskraft und/oder Fahrdynamik abarbeitet. Da das erfindungsgemäße Verfahren im wesentlichen lediglich Einrichtungen benötigt, die ohnehin in einem üblicherweise eingesetzten ABS-, ASR- oder ESP-System vorhanden sind, läßt sich dieses auf vorteilhafte Weise in ein solches System kostengünstig integrieren.

Bevorzugt ist die Vorrichtung so gestaltet, daß sie nach Erkennung eines Druckverlusts ein Signal beispielsweise über eine Leitung oder aber über ein Datenregister abgibt, welches die Information "Druckverlust" enthält.

Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Ausführungsbeispiels und der Figur näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 ein Diagramm zur Erläuterung des Verfahrens zur Überprüfung der Plausibilität und

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm für das erfindungsgemäße Verfahren zur Erkennung eines Druckverlusts.

Zunächst werden die Datenspeicher der Vorrichtung über einen nicht dargestellten Rücksetz-Schalter in einen Ausgangszustand zurückgesetzt. Dies wird in der Regel durch den Fahrer des Kraftfahrzeugs nach Auffüllen der Reifen mit Luft auf den vorgesehenen vorgeschriebenen Reifendruck bewerkstelligt. Danach beginnt die Lernphase der Druckverlusterkennung.

In der Lernphase (und in der Vergleichsphase) werden die Winkelgeschwindigkeiten der Räder mittels Radsensoren aufgenommen. Eine erhöhte Genauigkeit wird hierbei erzielt durch Verwendung der zeitlichen Größe T als Maß für die Radgeschwindigkeit. Auf diese Weise kann eine Synchronisation auf eine Sensorflanke erfolgen. Dies bietet den Vorteil einer erhöhten Genauigkeit bei der Bestimmung der Radgeschwindigkeiten.

Während der Fahrt werden Referenzwerte Ref_i aus den Radsignalen gebildet und Sollwerte S_i für die Vergleichsphase (Schritt 12, Fig. 2) in der Lernphase erzeugt.

Die Referenzwerte werden nach der Formel

$$\text{Ref}_i = (A+B)/(C+D)$$

aus aktuellen Werten von Raddrehzahldaten der Räder VL, VR, HL und HR berechnet. Würden alle Räder bei Idealbedingungen (Geradeausfahrt) die gleiche Winkelgeschwindigkeit haben, so betrüge der Wert des Referenzwertes $\text{Ref}_i = 1$. Bei einem Druckverlust weicht der Referenzwert um einen bestimmten Betrag vom Wert 1 ab.

Danach wird geprüft, ob die Fahrbedingungen in einem zulässigen Bereich liegen. Wenn eine Fahrbedingung vorliegt, die ein Bilden der Referenzwerte als nicht sinnvoll erscheinen läßt, beispielsweise wenn die Längsbeschleunigung, die Querbeschleunigung oder die Radbeschleunigung bestimmte Schwellenwerte überschreiten, so werden keine Referenzwerte gespeichert. Die Referenzwerte $R(t)$ können zur Rauschunterdrückung gegebenenfalls zeitlich gefiltert oder gemittelt werden. Der gelernte Durchschnittswert von Ref wird in der Variable Ref^M gespeichert.

Nach Abschluß der Lernphase werden obere und untere Grenzwerte G_1 und G_2 festgelegt, indem ein Offsetwert zum ermittelten Mittelwert der Referenzwerte Ref^M hinzuaddiert bzw. subtrahiert wird.

Ist die Lernphase beendet, beginnt die Vergleichsphase 11, 12, 13, 14, welche in Fig. 2 dargestellt ist.

In der Vergleichsphase (Schritt 12) werden zunächst in Schritt 11 neu ermittelte Referenzwerte mit den Sollwerten S_i verglichen. Dabei wird geprüft, ob die aktuellen gefilterten oder ungefilterten Referenzwerte folgende Gleichung erfüllen:

$$G_1 < Ref < G_2$$

Ist die Formel erfüllt, liegt ein vorläufig erkannter Druckverlust vor, der noch überprüft werden muß. Hierzu dient Schritt 13, welcher überprüft, ob der vorläufig erkannte Druckverlust plausibel ist.

Zur Überprüfung der Plausibilität wird die Differenz jeweils für

$$\begin{aligned} Ref_1 &= (VL+HR)/(VR+HL) \text{ (Diagonalenverhältnis)}, \\ Ref_2 &= (VL+HL)/(VR+HR) \text{ (Seitenverhältnis) und} \\ Ref_3 &= (VL+VR)/(HL+HR) \text{ (Achsenverhältnis)} \end{aligned}$$

zwischen dem zugeordneten Sollwert S_1, S_2, S_3 aus der Lernphase nach der Formel $|\Delta Ref_i| = |Ref_i - S_i|$ berechnet.

Jeweils zwei Referenzwerte $|\Delta Ref_1|$ und $|\Delta Ref_2|$ werden miteinander verglichen, wie in Fig. 1 dargestellt ist (Bezugszeichen 1 und 2). Damit ein Druckverlust plausibel ist, muß unter anderem die Differenz der diagonalen Räder ($|\Delta Ref_1|$) der Differenz der seitlichen Räder ($|\Delta Ref_2|$) ungefähr entsprechen.

Hierzu wird ein Grenzwertbereich 6 für den Vergleich definiert; im Diagramm gemäß Fig. 1 durch Berechnung der Bedingung

$$(1/SP) = |\Delta Ref_1|/|\Delta Ref_2| = (1 \cdot SP),$$

worin SP größer als 1 ist. Geeignete Werte für SP lassen sich durch Fahrversuche ermitteln.

Bezugszeichen 4 zeigt die Obergrenze der Steigung des Quotienten 3. Bezugszeichen 5 zeigt die entsprechende Untergrenze. Liegt der Quotient außerhalb des Bereichs 6, liegt kein Druckverlust vor. Liegt der Quotient innerhalb des Bereichs 6, deutet dies auf einen Druckverlust hin.

Deutet auch der Quotient $|\Delta Ref_2|/|\Delta Ref_3|$ auf einen Druckverlust hin, so gilt der vorläufige Druckverlust als plausibel.

Patentansprüche

hinteres rechtes Rad HR (11), und

b) Erkennung eines vorläufigen Druckverlusts durch Überprüfen, ob mindestens eine Referenzgröße Ref_i eine vorgegebene Mindestabweichung von einem Sollwert S_1 für diese Referenzgröße aufweist (12), **dadurch gekennzeichnet**, daß eine endgültige Erkennung auf einen Druckverlust (14) in Abhängigkeit eines oder mehrerer Verfahren zur Überprüfung der Plausibilität (13) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überprüfung der Plausibilität der Betrag der Abweichung einer ersten Referenzgröße (1) von einem Sollwert $|\Delta Ref_1| = |Ref_1 - S_1|$ und der Betrag der Abweichung einer weiteren Referenzgröße (2) von einem weiteren Sollwert $|\Delta Ref_2| = |Ref_2 - S_2|$ miteinander verglichen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckverlust plausibel ist, wenn der Quotient des Betrags der Abweichungen $|\Delta Ref_1|/|\Delta Ref_2|$ (3) kleiner ist, als der Wert von 1 zuzüglich oder abzüglich eines vorgegebenen positiven Schwellenwertes SP (4, 5).

4. Verfahren nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß nur solche Paare einer ersten und weiteren Abweichung $|\Delta Ref_1|$ und $|\Delta Ref_2|$, das in den Ansprüchen 2 und 3 angegebene Kriterium erfüllen müssen, welche gemeinsam als Parameter die Drehzahlinformation eines Rades mit einem vermuteten Druckverlust enthalten.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die unterschiedlichen Referenzgrößen Ref_i mittels der gleichen mathematischen Funktion $Ref_i = F(VL, HR, VR, HL)$ gebildet werden und sich durch eine Vertauschung der Rad-drehzahlinformationswerte in der Parameterliste der Funktion F unterscheiden.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren zum Messen des Drucks von Fahrzeugreifen innerhalb eines Verfahrens zur Regelung der Bremskraft und/oder der Fahrdynamik (ABS, ASR, ESP) ausgeführt wird.

7. Vorrichtung zum Regeln der Bremskraft und/oder der Fahrdynamik und zur Erkennung eines Druckverlusts von Reifen in einem Kraftfahrzeug, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mikrorechner, der mit Raddrehzahlensensoren und gegebenenfalls zusätzlichen Fahrdynamiksensoren verbunden ist, ein Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6 und ein an sich bekanntes Verfahren zur Regelung der Bremskraft und/oder Fahrdynamik abarbeitet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

1. Verfahren zur Erkennung eines Reifendruckverlusts in Kraftfahrzeugen mit den Schritten:

a) Bildung von mindestens zwei unterschiedlich ermittelten Referenzgrößen Ref_1 , die gebildet sind aus mindestens zwei Raddrehzahlinformationen der Gruppe vorderes linkes Rad VL, vorderes rechtes Rades VR, hinteres linkes Rad HL und

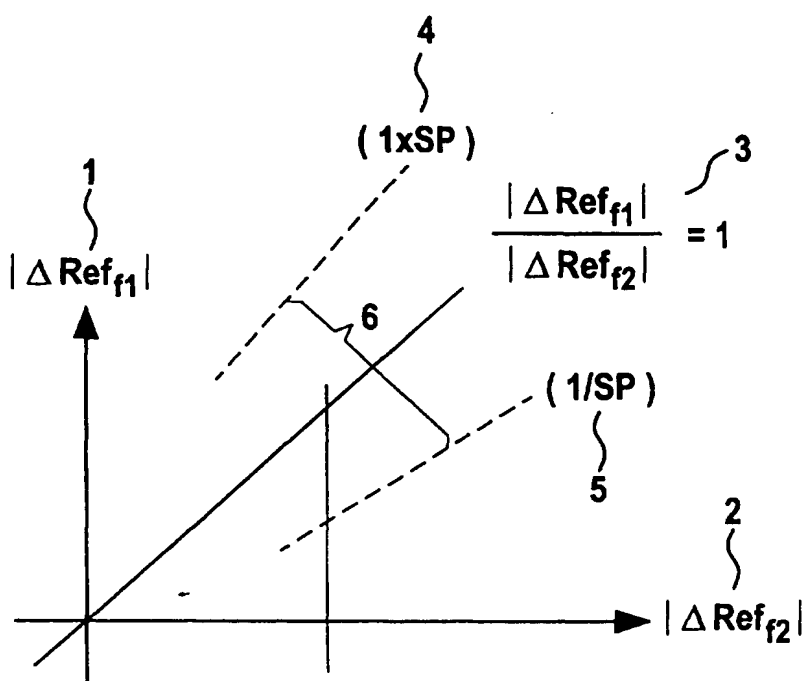


Fig. 1

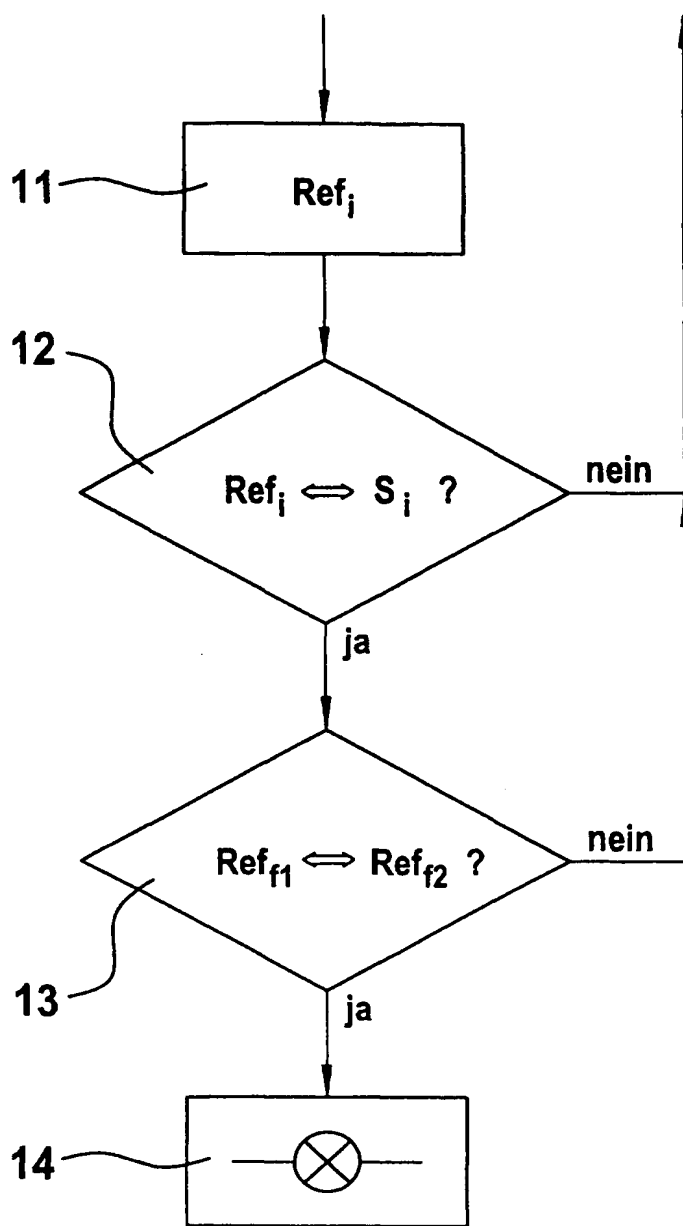


Fig. 2

CD-PAT System PIP PRINT © INCOM GmbH / Release 15 Sep 1998

Erstellt von: TFGP14

Datum / Uhrzeit: Mon, 04 Nov 2002 10:15:17

Dokument: DE 10044114 A1

Gesamtseitenzahl: 0006

Seitenart: A

Gedruckte Seiten: 0006